



(43) 國際公開日
2001 年 9 月 27 日 (27.09.2001)

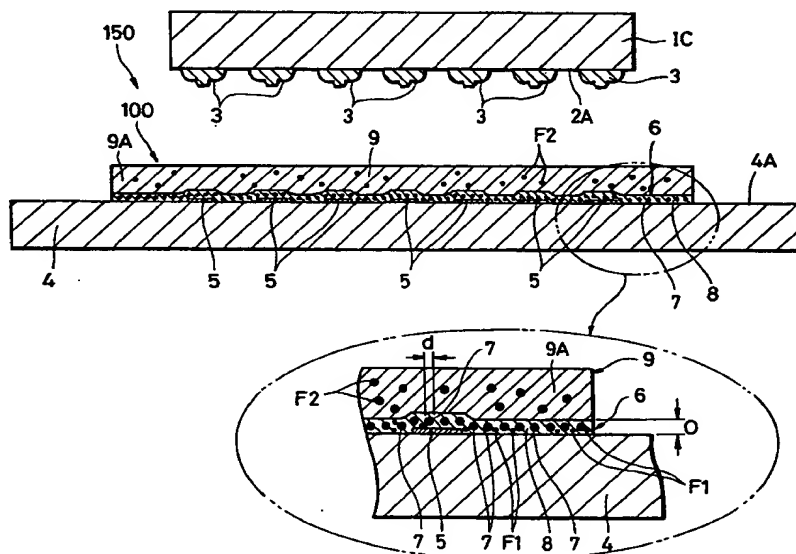
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/71854 A1

- | | | |
|--|--------------------------------------|---|
| <p>(51) 国際特許分類:
4/04, 43/00, H05K 3/32, H01B 5/16</p> | <p>H01R 11/01,</p> | <p>北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 花井信洋 (HANAI, Nobuhiro) [JP/JP]; 〒505-0027 岐阜県美濃加茂市本郷町9丁目15番22号 ソニー美濃加茂株式会社内 Gifu (JP). 中田昌和 (NAKADA, Masakazu) [JP/JP]; 〒444-0104 愛知県額田郡幸田町大字坂崎字雀ヶ入1番地 ソニー幸田株式会社内 Aichi (JP).</p> |
| <p>(21) 国際出願番号:</p> | <p>PCT/JP01/02356</p> | |
| <p>(22) 国際出願日:</p> | <p>2001 年3 月23 日 (23.03.2001)</p> | |
| <p>(25) 国際出願の言語:</p> | <p>日本語</p> | <p>(74) 代理人: 弁理士 松隈秀盛 (MATSUKUMA, Hide-mori); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿1丁目8番1号 新宿ビル Tokyo (JP).</p> |
| <p>(26) 国際公開の言語:</p> | <p>日本語</p> | |
| <p>(30) 優先権データ:
特願2000-87104</p> | <p>2000 年3 月23 日 (23.03.2000) JP</p> | <p>(81) 指定国 (国内): JP, KR, US.</p> |
| <p>(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).</p> | | <p>(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).</p> <p>添付公開書類:
— 国際調査報告書</p> |
| <p>(72) 発明者; および</p> | | <p>2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。</p> |
| <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 本多位行 (HONDA, Noriyuki) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区</p> | | |

(54) Title: ELECTRICAL CONNECTION MATERIAL AND ELECTRICAL CONNECTION METHOD

(54) 発明の名称: 電気的接続材料及び電気的接続方法



(S7) Abstract: An electrical connection material (100) for reliable electrical connection between an electrical connection part of a first object (4) and an electrical connection part of a second object (2) through conductive particles even though the surface of the objects are somewhat uneven, comprising a first filmy adhesive layer (6) provided on the first object (4) and made of conductive particles (7), a first binder (8) containing conductive particles (7), and a first filler (F1) and a second filmy adhesive layer (9) provided on the first filmy adhesive layer (6) and made of a second binder (9A) having a viscosity lower than that of the first binder and a second filler (F2).

〔続葉有〕

WO 01/71854 A1



(57) 要約:

対象物の多少の凹凸にもかかわらず、導電粒子を介した電氣的な接続を確実に行うことが出来る電氣的接続材料を提供するもので第1対象物(4)の電氣接続部分と第2対象物(2)の電氣接続部分を電氣的に接続するための電氣的接続材料(100)であり、第1対象物(4)に配置するフィルム状の接着層であり、複数の導電粒子(7)と導電粒子(7)を含有する第1バインダ(8)と第1フィラー(F1)から構成される第1のフィルム状の接着層(6)と、第1のフィルム状の接着層6の上に配置され、第1バインダより粘度の小さい第2バインダー(9A)と第2フィラー(F2)から構成される第2のフィルム状の接着層(9)と、から構成されている。

明 細 書

電氣的接続材料及び電氣的接続方法

技術分野

本発明は、第 1 対象物の電気接続部分と、第 2 対象物の電気接続部分とを電氣的に接続するための電氣的接続材料及び電氣的接続方法に関する。

背景技術

一例として携帯型の情報端末、具体的には例えば携帯電話のような電子機器は、小型薄型化の要求に伴い、電子機器に用いる回路は高密度化や高精度化が進んでいる。

電子部品と微細電極との接続は、従来のはんだやゴムコネクタ等では対応が困難であることから、ファインピッチ化に優れた異方性でかつ導電性を有する接着剤や膜状物（以下、接続部材という）が多用されている。

この接続部材は、導電性粒子等の導電材料を所定量含有した接着剤からなるもので、この接続部材は電子部品の突起電極とプリント配線板の導電パターンとの間に設け、加圧、または加圧してかつ加熱することによって、両者の電極同士が電氣的に接続されると共に、電極に隣接して形成されている電極同士には絶縁性を付与する。これにより、電子部品の突起電極とプリント配線板の導電パターンとが接着固定されるものである。

上記の接続部材をファインピッチに対応するための基本的な考え方としては、導電粒子の粒径は隣接する電極間の絶縁部分よりも小さくすることで、隣接電極間における絶縁性を確保し、併せて導電粒子の含有量をこの粒子同士が接触しない程度とし、かつ電極上に確実に存在させて接続部分における導電性を得ることである。

ところが、このような方法では、導電粒子径を小さくすると、

導電粒子の表面積の著しい増加により、導電粒子が2次凝集を起こして互いに連結し、隣接電極間の絶縁性が保持できなくなる。

また、導電粒子の含有量を減少すると、接続すべき電極上の導電粒子の数が減少することから接触点数が不足し、接続電極間での導通が得られなくなる。このため、長期の電氣的接続信頼性を保ちながら、接続部材をファインピッチに対応させることが困難であった。即ち、著しいファインピッチ化により、電極面積や隣接電極間（スペース）の微細化が進み、電極上の導電粒子が、接続時の加圧または加圧加熱により接着剤と共に隣接電極間に流出し、接続部材のファインピッチ化の妨げとなっている。

このような問題点を解決するため、従来、導電粒子の表面に絶縁のコーティングをして、接続部材中の導電粒子の数を増やした接続部材と、導電粒子を含んだ接着層と導電粒子を含んでいない層とからなる接続部材が提案されている。

これらの従来の接続部材は図10と図11に示している。

図10に示すように、対象物がガラス基板200であると、ガラス基板200ではIC（集積回路）201の実装領域での平坦性が、 ± 0.1 数 μm であり、金めっきバンプのようにIC201の突起電極202の高さバラツキ（ ± 0.1 数 μm ）がほとんどなければ、ガラス基板200の配線パターン203とIC201の突起電極202が接続部材204に含有された導電粒子205を介して電氣的に接続できる。

これは、ICのような各部品に平坦性があるので、接続部材204の厚さをIC201の突起電極202の高さ（通常15～25 μm 程度、ちなみに、ガラスに配線されたITO（インジウムと錫の酸化物）パターンは、数オングストロームである）を+5 μm 程度にしておけば、IC201の下面に接続部材204が確実に充填されるため、必要以上に接続部材204の厚さを厚くす

る必要がなく、実装の初期の仮圧着（加圧）の段階で、ガラス基板 200 上の配線パターン 203 と IC 201 の突起電極 202 の間で導電粒子 205 を挟み込むことができる。

その後、本圧着（加圧加熱）時に接続部材 204 のバインダが
5 流出しても挟み込まれた導電粒子 205 は流動せずに、接続部材の硬化時には、ガラス基板 200 上の配線パターン 203 と IC 201 の突起電極 202 は、確実に導電粒子 205 を介して電気的な接続を得ることができた。

図 10（A）は、ガラス基板 200 に、接続部材 204（たとえば、異方性導電フィルム：ACF）を貼り付けた状態である。
異方性導電フィルムはガラス基板 200 に、通常熱圧着（加圧加熱：加圧量は 100 N/cm^2 ぐらい：加熱温度は $70 \sim 100$ $^{\circ}\text{C}$ ぐらい）を行い、貼り付ける。この状態で、ガラス基板 200 の配線パターン 203 と IC 201 の突起電極 202 との位置合
15 わせを行う。

図 10（B）は、ガラス基板 200 に IC 201 を仮圧着している状態である。IC 201 の仮圧着は、加圧のみ、もしくは加圧加熱（加熱温度は $70 \sim 100$ $^{\circ}\text{C}$ ぐらい）を行う。

図 10（C）は、ガラス基板 200 に IC 201 を本圧着している状態である。IC 201 の本圧着は、加圧加熱で行い、この時の温度は、異方性導電フィルムのガラス転移温度以上であるため接続部材 204 のバインダの流動が起こる。このとき、IC 201 の突起電極 202 とガラス基板 200 の配線パターン 203 の間に挟み込まれた導電粒子 205 は流動しないが、それ以外の
20 導電粒子 205 は、外側に流動する。

図 10（D）は、異方性導電フィルムが硬化した状態である。本圧着で加圧加熱を行うと、流動化した後に樹脂が硬化する。この一連の工程が接続プロセスである。

しかしながら、図 1 1 に示すように対象物がガラス基板ではなくプリント配線板 3 0 0 であり、配線パターン 3 0 3 の高さバラツキ（±数 μm ）が生じてしまう場合や、I C 2 0 1 の突起電極 2 0 2 が金ワイヤーバンプである場合のように、高さバラツキ（±数 μm ）が生じてしまう場合には、接続部材 2 0 4 の厚さが、プリント配線板 3 0 0 の配線パターン 3 0 3 の高さ（2 0 μm 程度）+ I C の突起電極の高さ（2 0 μm 程度）の場合には、接続上の安全性を考えて接続部材 2 0 4 の厚さに対してさらに 1 0 ~ 2 0 μm 追加する必要がある。

この場合、実装の初期の仮圧着（加圧）の段階で、接続部材 2 0 4 の厚さが厚いために、プリント配線板 3 0 0 の配線パターン 3 0 3 と I C 2 0 1 の突起電極 2 0 2 の間で導電粒子 2 0 5 を挟み込むことができない。その後、本圧着（加圧加熱）時に接続部材 2 0 4 のバインダが流動した際に導電粒子 2 0 5 も同様に流動し、プリント配線板 3 0 0 の配線パターン 3 0 3 と I C 2 0 1 の突起電極 2 0 2 の間が、導電粒子 2 0 5 の大きさと一致したときに、その間に、流れてきた導電粒子 2 0 5 が挟み込まれる。ただし、全ての接続に導電粒子 2 0 5 が関与するのではなく、そのため、電氣的に接続が得られなくなってしまう。もしくは、仕様の厳しい部品を入手する必要があるため、コストアップが生じてしまう。

図 1 1 （A）は、プリント配線板 3 0 0 に、接続部材 2 0 4 （たとえば、異方性導電フィルム）を貼り付けた状態である。異方性導電フィルムはプリント配線板 3 0 0 に、通常熱圧着（加圧加熱：加圧量は 5 0 ~ 1 0 0 N/cm^2 ぐらい：加熱温度は 5 0 ~ 1 0 0 $^{\circ}\text{C}$ ぐらい）を行い、貼り付ける。この状態で、プリント配線板 3 0 0 の配線パターン 3 0 3 と I C 2 0 1 の突起電極 2 0 2 の位置合わせを行う。

図 1 1 (B) は、プリント配線板 3 0 0 に I C 2 0 1 を仮圧着している状態である。I C 2 0 1 の仮圧着は、加圧のみ、もしくは加圧加熱（加熱温度は 7 0 ～ 1 0 0 ℃ ぐらい）を行う。

図 1 1 (C) は、プリント配線板 3 0 0 に I C 2 0 1 を本圧着している状態である。I C 2 0 1 の本圧着は、加圧加熱で行い、この時の温度は、異方性導電フィルムのガラス転移温度以上であるためバインダの流動が起こる。このとき、I C 2 0 1 の突起電極 2 0 2 とプリント配線板 3 0 0 の配線パターン 3 0 3 の間に挟み込まれた導電粒子 2 0 5 がないので、図 1 1 (C) の矢印で示すように全ての導電粒子 2 0 5 は流動する。このため、プリント配線板 3 0 0 の配線パターン 3 0 3 と I C 2 0 1 の突起電極 2 0 2 の間が、導電粒子 2 0 5 の大きさと一致したときに、その間に、流れてきた導電粒子 2 0 5 が挟み込まれる。このため、すべての電極間に導電粒子 2 0 5 が存在するわけではない。

図 1 1 (D) は、異方性導電フィルムが硬化した状態である。本圧着で加圧加熱を行うと、流動化した後に樹脂が硬化する。しかし、導電粒子 2 0 5 は突起電極 2 0 2 と配線パターン 3 0 3 の間に挟まれておらず、電氣的接続がとれない。

従って例えば対象となるプリント配線板の多少の凹凸にかかわらず、または I C の突起電極の多少の凹凸にかかわらず、導電粒子を介した電氣的な接続が確実に得られれば、コストを抑えたプリント配線板でも実用上十分な信頼性を得るものと考えられる。

発明の開示

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、対象物の多少の凹凸にもかかわらず、導電粒子を介した電氣的な接続を確実に行うことができる電氣的接続材料と電氣的接続方法を提供することを目的とするものである。

請求の範囲第 1 項の発明は、第 1 対象物の電氣接続部分と第 2

対象物の電気接続部分を電氣的に接続するための電氣的接続材料であり、前記第 1 対象物に配置するフィルム状の接着層であり、複数の導電粒子と前記導電粒子を含有する第 1 バインダと第 1 フィラーから構成される第 1 のフィルム状の接着層と、前記第 1 のフィルム状の接着層の上に配置され、前記第 1 バインダより粘度の小さい第 2 バインダと第 2 フィラーから構成される第 2 のフィルム状の接着層と、から構成されていることを特徴とする電氣的接続材料である。

請求の範囲第 1 項の発明では、第 1 のフィルム状の接着層は、第 1 対象物に配置するフィルム状の接着層であり、複数の導電粒子と導電粒子を有する第 1 バインダと第 1 フィラーから構成されている。

第 2 のフィルム状の接着層は、第 1 のフィルム状の接着層の上に配置され、第 2 バインダと第 2 フィラーから構成されている。

この第 2 のフィルム状の接着層の第 2 バインダの粘度は、第 1 バインダより小さく設定されている。

これにより、第 1 対象物に対して第 1 のフィルム状の接着層を配置し、第 2 対象物が第 2 のフィルム状の接着層を加圧加熱することにより、第 2 のフィルム状の接着層だけが流動する。このため、第 1 対象物に多少の凹凸があっても第 1 対象物と第 2 対象物を密着することができる。従って、第 1 対象物の電気接続部分は、第 2 対象物の電気接続部分に対して第 1 のフィルム状の接着層の導電粒子を用いて、電氣的に確実に接続することができる。

請求の範囲第 2 項の発明は、請求の範囲第 1 項に記載の電氣的接続材料において、前記導電粒子はほぼ均一粒子径を有する。

請求の範囲第 2 項の発明では、導電粒子がほぼ均一な粒子径を有しているので、第 1 対象物の電気接続部分と第 2 対象物の電気接続部分は確実に導電粒子を挟むような形で、浮き上がることも

なく電氣的に接続することができる。

請求の範囲第 3 項の発明は、請求の範囲第 1 項に記載の電氣的
接続材料において、前記第 2 バインダと前記第 2 フィラーから構
成される前記第 2 のフィルム状の接着層の材質は、前記導電粒子
5 含有する前記第 1 のフィルム状の接着層の前記第 1 バインダの
材質と同じ接着剤または類似している接着剤である。

請求の範囲第 3 項の発明では、第 2 のフィルム状の接着層の材
質は、第 1 のフィルム状の接着層のバインダの材質と同じ接着剤
または類似している接着剤であるので、第 1 および第 2 のフィ
10 ルム状の接着層のバインダは、加圧し加熱することにより反応して
第 1 対象物と第 2 対象物を接着することができる。

仮に、第 2 のフィルム状の接着層の第 2 バインダの材質が、第
1 のフィルム状の接着層の第 1 バインダの材質と異なるものであ
ると、両バインダが混ざりながら硬化した後、接続信頼性上問題
15 を生じる可能性が懸念される。

請求の範囲第 4 項の発明は、請求項 1 に記載の電氣的接続材料
において、前記第 2 のフィルム状の接着層の粘度は、加熱プロセ
スの中で、前記第 2 のフィルム状の接着層の粘度が前記第 1 のフ
ィルム状の接着層の粘度よりも極端に低くなる。

請求の範囲第 4 項の発明では、第 2 のフィルム状の接着層の粘
20 度は、必ずしも室温で低いことが要求される訳ではなく、熱圧着
プロセスの途中において、第 1 のフィルム状の接着層の粘度より
も極端に低くなる必要がある。逆に、室温で粘度が低すぎ
ると、貼り付け作業がやりにくくなる。

請求の範囲第 5 項の発明は、請求の範囲第 1 項に記載の電氣的
25 接続材料において、前記導電粒子を含有する第 1 のフィルム状の
接着層の厚みは、前記導電粒子の径とほぼ同じ厚さから 4 倍まで
の厚さに設定されている。

請求の範囲第 5 項の発明では、導電粒子が導電粒子を含有する第 1 のフィルム状の接着層から突出してしまうようなことがなくなる。すなわち、第 1 のフィルム状の接着層の厚みは、導電粒子により確保できる厚みがあれば良く、第 2 のフィルム状の接着層は、第 1 対象物と第 2 対象物の間に空隙が存在しないような厚みで、確実に充填されなければならない。

請求の範囲第 6 項の発明は、請求の範囲第 3 項に記載の電氣的接続材料において、前記第 2 バインダと前記第 2 フィラーから構成される前記第 2 のフィルム状の接着層の粘度を、前記導電粒子を含有する前記第 1 のフィルム状の接着層の粘度よりも小さく設定するため、前記第 2 フィラーの径は、前記第 1 フィラーの径よりも大きく設定されている。

請求の範囲第 6 項の発明では、第 2 バインダの粘度が第 1 バインダの粘度より小さく設定されているので、第 1 対象物と第 2 対象物の間において、加熱加圧することで第 2 のフィルム状の接着層が優先して流れるので、導電粒子を有する第 1 のフィルム状の接着層が動くことなく、導電粒子は確実にその位置を保持できる。

第 2 のフィルム状の接着層に含有されている第 2 フィラーの径は、第 1 のフィルム状の接着層に含有されている第 1 フィラーの径よりも大きく設定されている。第 2 フィラーの径が第 1 フィラーの径よりも大きく設定されているので、径の大きい第 2 フィラーを有する第 2 のフィルム状の接着層の粘度は小さく、第 1 フィラーを有する第 1 のフィルム状の接着層の粘度は大きくすることができる。

請求の範囲第 7 項の発明は、請求の範囲第 3 項に記載の電氣的接続材料において、前記第 2 バインダと前記第 2 フィラーから構成される前記第 2 のフィルム状の接着層の粘度を、前記導電粒子

を含有する前記第 1 のフィルム状の接着層の粘度よりも小さく設定するため、前記第 2 フィラーの含有量は、前記第 1 フィラーの含有量よりも少なく設定されている。

請求の範囲第 7 項の発明では、第 2 バインダの粘度が第 1 バインダの粘度よりも小さく設定されているので、第 1 対象物と第 2 対象物の間において、加熱加圧することで第 2 のフィルム状の接着層が優先して流れるので、導電粒子を有する第 1 のフィルム状の接着層が動くことなく、導電粒子は確実にその位置を保持できる。

第 2 のフィルム状の接着層に含有されている第 2 フィラーの含有量は、第 1 のフィルム状の接着層に含有されている第 1 フィラーの量よりも少なく設定されている。第 2 フィラーの含有量が第 1 フィラーの含有量よりも少なく設定されているので、含有量の少ない第 2 フィラーを有する第 2 のフィルム状の接着層の粘度は小さく、第 1 フィラーを有する第 1 のフィルム状の接着層の粘度は大きくすることができる。

請求の範囲第 8 項の発明は、請求の範囲第 1 項に記載の電気的接続材料において、前記第 1 フィラーと前記第 2 フィラーは、接着剤の吸水率を下げたり、線膨張率を下げる材質である。

請求の範囲第 8 項では、第 1 フィラーと第 2 フィラーは、接着層の吸水率を下げたり、線膨張率を下げる可以选择的材料を選択することにより、たとえば回路基板の配線パターンと電子部品の突起電極の電気的な接続信頼性を向上することができる。

接着層の吸水率を下げることににより、リフロー炉に伴う生産工程において接着層の吸湿によるパッケージクラックの発生を抑えることができる。

また、線膨張率を下げることににより冷熱ストレスによる第 1 対象物と第 2 対象物の線膨張率の差により生じた応力を接着層が緩

和することができ、冷熱ストレスに対する接続信頼性を向上することができる。

請求の範囲第 9 項の発明は、請求の範囲第 1 項に記載の電氣的接続材料において、前記第 1 対象物の電気接続部分は回路基板の配線パターンであり、前記第 2 対象物の電気接続部分は電子部品の突起電極であり、前記導電粒子を含有する前記第 1 のフィルム状の接着層内の前記導電粒子は、前記回路基板の配線パターンと前記電子部品の突起電極を電氣的に接続する。

請求の範囲第 10 項の発明は、請求の範囲第 1 項に記載の電氣的接続材料において、前記導電粒子を含有する前記第 1 バインダと前記第 2 のフィルム状の接着層の前記第 2 バインダは、同一あるいはほぼ同等の成分である。

請求の範囲第 11 項の発明は第 1 バインダと第 1 フィラーとから構成される第 1 のフィルム状の接着層と、第 2 バインダと第 2 フィラーとから構成され、前記第 1 のフィルム状の接着層の上に配置される第 2 のフィルム状の接着とから構成される電氣的接続材料であって、前記第 1 のバインダは第 1 の高分子樹脂材料から成り、前記第 2 のバインダが前記第 1 の高分子樹脂材料よりも分子量の小なる第 2 の高分子樹脂材料から成ることを特徴とする電氣的接続材料である。

請求の範囲第 9 項の発明は第 2 のフィルム状の接着層について、第 1 のフィルム状の接着層に比して小さな粘度にするため、第 2 のフィルム状の接着層を構成する第 2 のバインダとして第 1 のフィルム状の接着層を構成する第 1 バインダより分子量の小なる高分子樹脂材料を用い、低粘度を実現する。

請求の範囲第 12 項の発明は、前記第 1 対象物の電気接続部分と前記第 2 対象物の電気接続部分を電氣的に接続するための電氣的接続方法であり、前記第 1 対象物の電気接続部分に複数の導電

粒子と前記導電粒子を含有する第1バインダと第1フィラーから構成される第1のフィルム状の接着層と、前記第1のフィルム状の接着層の上に、第2バインダと第2フィラーから構成される第2のフィルム状の接着層を配置する接着層配置ステップと、前記第1のフィルム状の接着層の前記導電粒子により、前記第1対象物の電気接続部分と前記第2対象物の電気接続部分を電氣的に接続するために加熱と加圧を行う接続ステップと、を含むことを特徴とする電氣的接続方法である。

請求の範囲第12項の発明では、接着層配置ステップにおいて、第1のフィルム状の接着層は第1対象物の電気接続部分側に配置し、第2のフィルム状の接着層は第2対象物の電気接続部分側に配置する。

接続ステップでは、第1対象物の電気接続部分と第2対象物の電気接続部分を、第1のフィルム状の接着層の導電粒子により電氣的に接続するために加熱と加圧を行う。

これにより、第1のフィルム状の接着層と第2のフィルム状の接着層を配置するだけで、第1のフィルム状の接着層の導電粒子が動かずに、第2のフィルム状の接着層だけが流動するだけで、第1対象物に多少の凹凸があっても第1対象物と第2対象物を密着でき、第1対象物の電気接続部分は、第2対象物の電気接続部分に対して第1のフィルム状の接着層の導電粒子を用いて、電氣的に確実に接続することができる。

請求の範囲第13項の発明は、請求の範囲第12項に記載の電氣的接続方法において、前記接続ステップは、前記第1のフィルム状の接着層の粘度と前記第2のフィルム状の接着層を、前記第2のフィルム状の接着層の粘度が最も低くなる温度を中心とする $\pm 20^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で加熱して加圧する第1加圧加熱ステップと、その後、前記第1のフィルム状の接着層と前記第2のフィルム

状の接着層の反応開始温度よりも高い温度で加熱して加圧をする第2加圧加熱ステップと、を有する。

請求の範囲第13項では、第2のフィルム状の接着層を、第2のフィルム状の接着層の粘度が最も低くなる温度を中心とする±20℃で加熱して加圧する第1加圧加熱ステップを行う。そして、第2加圧加熱ステップでは、第1のフィルム状の接着層と第2のフィルム状の接着層の反応開始温度よりも高い温度で加熱して加圧する。

第1加圧加熱ステップでは、第1のフィルム状の接着層の粘度は、第2のフィルム状の接着層の粘度より大きいので、第2のフィルム状の接着層が流動化する。このため導電粒子を有する第1のフィルム状の接着層において導電粒子は流動化せず、導電粒子は確実にたとえば回路基板の配線パターンと電子部品の突起電極の間に介在させることができる。

そして第2加圧加熱ステップでは、反応開始温度よりも高い温度で加熱して加圧することにより、第1のフィルム状の接着層と第2のフィルム状の接着層は完全に硬化される。

請求の範囲第14項の発明は、請求の範囲第13項に記載の電氣的接続方法において、前記導電粒子を含有する前記第1のフィルム状の接着層の粘度と前記第2のフィルム状の接着層の粘度が最も低くなる温度を中心とする±20℃の温度範囲においても、前記導電粒子を含有する前記第1のフィルム状の接着層の粘度は、前記第2のフィルム状の接着層の粘度よりも大きく、前記第2のフィルム状の接着層が流動化し、前記導電粒子を含有する前記第1のフィルム状の接着層の前記導電粒子は流動化せず、回路基板の配線パターンと電子部品の突起電極の間に前記導電粒子を含有する前記第1のフィルム状の接着層内の前記導電粒子を介在させ電氣的に接続する。

請求の範囲第 1 5 項の発明は、請求の範囲第 1 3 項に記載の電氣的接続方法において、前記最も低くなる温度が 8 0 ℃である。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の電氣的接続材料を有する電子装置の一例を示す図、図 2 は図 1 の電氣的接続材料を用いて、I C がプリント配線板に対して接続される前の状態を示す図、図 3 は I C が電氣的接続材料を介してプリント配線板に対して加圧される様子を示す図、図 4 は I C がプリント配線板に対して電氣的接続材料を介して圧着された後の状態を示す図、図 5 は I C がプリント配線板に対して完全に電氣的に接続された状態を示す図、図 6 は本発明の電氣的接続方法の例を示すフロー図、図 7 は電氣的接続材料を仕様する場合の電氣的な信頼性の測定例を示す図、図 8 は第 1 のフィルム状の接着層の粘度データの例を示す図、図 9 は第 2 のフィルム状の接着層の粘度データの例を示す図、図 1 0 は従来の電氣的接続例を示す図、図 1 1 は従来における電氣的接続例の他の例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

図 1 は、本発明の電氣的接続材料 1 0 0 の好ましい実施の形態により、電氣的に接続されている電子装置 1 5 0 の一例を示している。この電子装置 1 5 0 は、プリント配線板 4 と、電子部品の一例として I C (集積回路) 2 を備えている。

プリント配線板 4 の一方の面 4 A には、所定のパターンの形状

で配線パターン5が形成されている。この配線パターン5は、例えばアルミニウムや銅で作られた電気配線パターンである。

IC2は、たとえば一方の面2Aに複数の突起電極3が設けられている。これらの突起電極3はバンプとも呼ばれており、突起電極3は、例えばプリント配線板4の配線パターン5に対応して突出して配置されている。

プリント配線板4は、第1対象物に相当し、プリント配線板4の配線パターン5は、回路基板の配線パターンに相当する。一方、IC2は、第2対象物に相当する電子部品である。電気的接続材料100は、プリント配線板4の配線パターン5とIC2の突起電極3を電気的に接続しかつプリント配線板4とIC2を機械的に確実に接着する機能を有している。

次に、電気的接続材料100について詳しく説明する。

電気的接続材料100は、第1のフィルム状の接着層6と第2のフィルム状の接着層9を有している。図1に示すように、第1のフィルム状の接着層6は、第1バインダ8と導電粒子7と第1フィラーF1を含有する。第2のフィルム状の接着層9は、第2バインダ9Aと第2フィラーF2から構成される。

導電粒子7を含有する第1のフィルム状の接着層6は、プリント配線板4の一方の面4Aに配置されるフィルム状のものであり、第1のフィルム状の接着層6は配線パターン5を覆うようにプリント配線板4の一方の面4Aに貼り付けられる。

第1のフィルム状の接着層6の導電粒子7と第1フィラーF1は、第1バインダ8の中にほぼ均一に分散するように多数もしくは複数含まれている。導電粒子7は、例えばプラスチック樹脂粒子（直径 $5\mu\text{m}$ ）に、Ni（ $300\sim 1000\text{\AA}$ 厚）をメッキし、その上に、Au（ $300\sim 1000\text{\AA}$ 厚）をメッキする粒子や、Niの金属粉（ $5\sim 10\mu\text{m}$ 径）により作られた球状の粒子で

ある。

第1フィラーF1については、導電粒子7よりも小さい径もしくは同径が望ましい。第1フィラーF1は、接着剤の吸水率を下げたり、線膨張率を下げることや、電氣的絶縁性を有することができる材料を選択することにより、回路基板の配線パターンと電子部品の突起電極の電氣的接続信頼性を向上することができる。つまり接着剤の吸水率を下げると、たとえばリフロー炉に伴う生産工程において接着層の吸湿によるパッケージクラックの発生を抑えることができる。

接着剤の線膨張率を下げると、冷熱ストレスによる第1対象物と第2対象物の線膨張率の差により生じた応力を接着層が緩和することができる。冷熱ストレスに対する接続信頼性を向上することができる。

そのために効果がある第1フィラーF1の材料は、たとえば、シリカなどが望ましい。

第1バインダ8は、複数もしくは多数の導電粒子7と第1フィラーF1を含有し、しかも移動しないように保持するためのものである。第1バインダ8は、電氣的絶縁性を有する。たとえば熱硬化型のエポキシ樹脂により作られている。

第1バインダ8の厚みDは、導電粒子7の直径dと同じ厚さから4倍程度までの厚さに設定するのが望ましい。これにより、導電粒子7は電氣的絶縁層である第1バインダ8から外部に突出することなく第1バインダ8に完全に含有されて保持されている。

導電粒子7は、図1に示すように第1バインダ8の中に好ましくは均一に整列もしくは分散されている。第1フィラーF1も、第1バインダ8の中に均一に分散されている。

次に、図1の第2バインダ9Aと第2フィラーF2から構成さ

れる第2のフィルム状の接着層9は、第1のフィルム状の接着層6の上に配置され、合わせることで2層構造体になっている。

第2のフィルム状の接着層9は、第2バインダ9Aと第2フィラーF2を備えている。第2フィラーF2は、第2バインダ9Aの中に均一に整列もしくは分散して多数もしくは複数含まれている。

第2のフィルム状の接着層9の第2バインダ9Aは、第1バインダ8の材質と同成分の接着材質で電氣的絶縁性を有するものを採用することができる。第2のフィルム状の接着層9の第1バインダ8は、たとえば熱硬化のエポキシ樹脂により作られている。第1バインダ8と、第2のフィルム状の接着層9の第2バインダ9Aは、好ましくは加圧されかつ加熱される時に同じ反応を行う同一の反応性接着剤を採用することができる。

第2のフィルム状の接着層9の粘度は、好ましくは第1のフィルム状の接着層6の粘度よりも低く設定する。つまり第2のフィルム状の接着層9は、導電粒子7を含有する第1のフィルム状の接着層6に比べて流動性が高く、IC2がプリント配線板4の一方の面4A側に、電氣的接続材料100を介して押し付けられた時に、第2のフィルム状の接着層9のみが、導電粒子7を含有する第1のフィルム状の接着層6とIC2の一方の面2Aの間で流動して充填できるようになっている。

上記のような電氣的接続材料100の粘性及び流動特性を得るために、第2のフィルム状の接着層9に含有された第2フィラーF2は、導電粒子7を含有する第1のフィルム状の接着層6に含有された第1フィラーF1よりも大きな径のものをを用いる。

図8は、導電粒子7を含有している第1のフィルム状の接着層6の粘度データの例を示している。図9は、第2バインダ9Aと第2フィラーF2から構成される第2のフィルム状の接着層9の

粘度データの例を示している。

図 8 と図 9 を参照して、導電粒子を含有する第 1 のフィルム状の接着層 6 の粘度データと第 2 のフィルム状の接着層 9 の粘度データから明らかなように、導電粒子 7 を含有する第 1 のフィルム状の接着層 6 の粘度が、第 2 のフィルム状の接着層 9 の粘度よりもどの温度でも大きい。

図 9 の第 2 のフィルム状の接着層 9 の粘度データは、図 8 の第 1 のフィルム状の接着層 6 の温度データよりも全体に粘度が低い。このことから第 2 のフィルム状の接着層 9 は、第 1 のフィルム状の接着層 6 に比べて流動性が高いと言える。

また、この第 1 バインダ 8、第 2 バインダ 9 A の材料として例えばビスフェノール型エポキシ樹脂、変成エポキシ樹脂、アミン系硬化剤とフェノキシ樹脂等を用いることができるが、他の例として第 2 バインダ 9 A は低分子のビスフェノール型エポキシ樹脂を用い、第 1 バインダ 8 は高分子のビスフェノール型エポキシ樹脂を用いることで粘度に差をもたせることができる。

次に、図 2 ～図 6 を参照しながら、電氣的接続材料 100 を用いて IC 2 をプリント配線板 4 に対して電氣的に接続する接続方法の好ましい実施の形態について説明する。

図 2 ～図 5 は、電氣的接続材料 100 を用いて電氣的に接続する方法を順次示しており、図 6 は、その電氣的接続方法を示すフロー図である。

図 6 の接着層配置ステップ S 1 では、図 1 及び図 2 に示すように導電粒子 7 を含有する第 1 のフィルム状の接着層 6 がプリント配線板 4 の一方の面 4 A に貼り付けられる。この場合に、第 1 のフィルム状の接着層 6 は配線パターン 5 を覆うようにして貼り付けられる。導電粒子 7 が第 1 バインダ 8 の中に完全に含有して保持されている。これは第 1 バインダ 8 の厚みが導電粒子 7 の径と

同じか 4 倍程度有しているからである。

第 1 のフィルム状の接着層 6 の上に第 2 のフィルム状の接着層 9 が這いされ、第 1 のフィルム状の接着層 6 と第 2 のフィルム状の接着層 9 の 2 層構造状態になっている。

5 図 6 の位置合わせステップ S 2 では、図 2 と図 1 のように、I C 2 がプリント配線板 4 に対して位置決めされる。すなわち、I C 2 の突起電極 3 が配線パターン 5 に対応する位置に位置決めされる。

10 図 6 の接続ステップ S 3 は、第 1 加圧加熱ステップ S 4 と第 2 加圧加熱ステップ S 5 を有している。

第 1 加圧加熱ステップ S 4 では、図 3 に示すように I C 2 が導電粒子 7 を含有する第 1 のフィルム状の接着層 6 の上に載せられることにより、第 2 のフィルム状の接着層 9 が流れて広がっていき、導電粒子 7 を含有する第 1 のフィルム状の接着層 6 はその形を保持する。

15 従って、第 2 のフィルム状の接着層 9 は、図 3 のように I C 2 の一方の面 2 A と第 1 のフィルム状の接着層 6 の間に満たされる。これは、第 2 のフィルム状の接着層 9 の粘度が第 1 のフィルム状の接着層 6 に比べて低粘度であることから、第 2 のフィルム状の接着層 9 のみが周囲に広がってゆき、第 2 のフィルム状の接着層 9 が I C 2 の一方の面 2 A と第 1 のフィルム状の接着層 6 の間に満たされるからである。図 3 の状態では、第 2 のフィルム状の接着層 9 は仮に硬化させておくだけである。

20 この時にかかる温度は、第 2 バインダ 9 A と第 2 フィラー F 2 からなる第 2 のフィルム状の接着層 9 の粘度が最も低くなる温度かその付近の温度範囲である。たとえば図 9 に示すように第 2 のフィルム状の接着層 9 の粘度が最も低くなる温度は 80℃で、80℃を中心とする付近の温度範囲±20℃では、電氣的接続信頼

性が良いので、60～100℃の間の温度範囲で加熱して加圧する。加熱時の温度、たとえば80℃で加熱時間はたとえば5秒位である。

5 そのときの圧力はプリント配線板4の配線パターン5とIC2
の突起電極3の間に介在する導電粒子7を第2加圧加熱ステップ
S5の後にたとえば2μm以上変形させるぐらいかそれ以下の圧
力、たとえばプリント配線板4の配線パターン5と導電粒子7を
介して接続するIC2の突起電極3の面の面積に対して、10k
g f / m m ² (100Pa)を与えて加熱しながら加圧すること
10 になる。

次に、図6の第2加圧加熱ステップS5では、図4に示すよう
に、圧力はプリント配線板4の配線パターン5とIC2の突起電
極3の間に介在する導電粒子7を第2加圧加熱ステップS5の後
にたとえば2μm以上変形させることができるぐらいに与えられ
15 るとともに、第1バイнда8と第2のフィルム状の接着層9はよ
り高い温度で加熱される。

この時の温度は、第1バイнда8と第2のフィルム状の接着層
9の反応開始温度よりも高い温度、たとえば180℃～230℃
で20秒～30秒で加熱を行う。

20 これにより、たとえば、そのときの圧力はプリント配線板4の
配線パターン5と導電粒子7を介して接続するIC2の突起電極
3の面の面積に対して、10～15k g f / m m ² (150Pa
) ぐらいの圧力をかける。これによって第1のフィルム状の接着
層6の第1バイнда8と第2のフィルム状の接着層9の第2バイ
25 ンダ9Aは、好ましくは同一もしくは同様の成分であることから
、ほぼ同時に硬化させることができる。

この結果、図5に示すように各突起電極3は、配線パターン5
に対して導電粒子7を含有する第1のフィルム状の接着層6の導

電粒子 7 を用いて電氣的に確実に接続することができる。

このように、IC 2 をプリント配線板 4 側に加圧しながら加熱する際に、導電粒子 7 を含有する第 1 のフィルム状の接着層 6 は流動せずに、第 2 のフィルム状の接着層 9 のみが外側へ流動することにより、IC 2 とプリント配線板 4 に多少の凹凸があったとしても IC 2 とプリント配線板 4 の電氣的な絶縁性を十分に確保することができる。

第 1 のフィルム状の接着層 6 ではなく、第 2 のフィルム状の接着層 9 のみが流動することにより、IC 2 とプリント配線板 4 に多少の凹凸があったとしても、IC 2 とプリント配線板 4 の間に空孔（空気の領域）が全てバイндаとフィラーで充填されるので信頼性が向上する。

しかも加圧及び加熱することにより、第 2 のフィルム状の接着層 9 及び第 1 バイнда 8 が硬化することにより、接着性を有するこれら第 2 のフィルム状の接着層 9 と第 1 のフィルム状の接着層 6 が IC 2 をプリント配線板 4 側に確実に接着して固定することができる。

図 3 の第 1 加圧加熱ステップ S 4 において、突起電極 3 と配線パターン 5 の間には、導電粒子 7 が挟まれるように位置されている。そして図 4 において、第 1 加圧加熱ステップ S 4 と同等もしくは、さらに強く加圧が行われると、突起電極 3 と配線パターン 5 の間に位置している導電粒子 7 のみが突起電極 3 と配線パターン 5 の間に挟まれて電氣的に接続され、それ以外の導電粒子 7 はその周囲にやや移動する。

ここで、第 2 のフィルム状の接着層 9 に含有される第 2 フィラー F 2 の径は、たとえば平均 $1.8 \mu\text{m}$ で最大が $8 \mu\text{m}$ であり、第 1 加圧加熱ステップ S 4 で流動する。そして、第 1 のフィルム状の接着層 6 に含有されている導電粒子 7 の径がたとえば $5 \mu\text{m}$

であり、第1フィラーF1の径は平均1.2 μm で最大5 μm 以下である。

第2加圧加熱ステップS5の後、突起電極3と配線パターン5の間に位置している導電粒子7のみが突起電極3と配線パターン5の間に挟まれる。

IC2とプリント配線板4に多少の凹凸があったとしても、IC2とプリント配線板4の電極間には、導電粒子7が介在するので、おのこの電極の凹凸を吸収し、接続信頼性を十分に確保して電氣的に確実に接続することができる。

上述の本発明の好ましい実施の形態において、導電粒子を含有するフィルム状の接着層の厚みは、導電粒子の径とほぼ同じ厚さから4倍程度までの厚さに設定することで、導電粒子7は第1バインダ8からは露出して脱落せず、IC2の突起電極3とプリント配線板4に形成された配線パターン5の間に導電粒子7がより確実に挟み込まれる。

上述の本発明の好ましい実施の形態において、導電粒子7を含有する第1のフィルム状の接着層6の粘度を高くし、第2バインダと第2フィラーから構成される第2のフィルム状の接着層9の粘度を低くすることで、加熱加圧時に、第2バインダと第2フィラーから構成される第2のフィルム状の接着層9が流動しやすくなるため、ICの突起電極3とプリント配線板4に形成された配線パターン5の間に導電粒子7が確実に挟み込まれる。

第2のフィルム状の接着層9の粘度を、導電粒子7を含有する第1のフィルム状の接着層6の粘度よりも小さくするためには、第2のフィルム状の接着層9に含有する第2フィラーF2の径を、導電粒子7を含有する第1のフィルム状の接着層6に含有する第1フィラーF1の径よりも大きくすることにより、第1と第2のフィルム状の接着層の各バインダの成分が同じでも、第1のフ

フィルム状の接着層の粘度と第 2 のフィルム状の接着層の粘度に差をもたせることができる。

また、接着層に含有されているフィラーは、接着剤の吸水率を下げたり、線膨張率を下げる可以选择することにより、回路基板の配線パターンと電子部品の突起電極の電氣的接続信頼性を向上することができる。そのために効果がある材料は、たとえば、シリカ、アルミナをはじめとするセラミックスなどが有効である。

上述の本発明の好ましい実施の形態において、導電粒子 7 を含有する第 1 のフィルム状の接着層 6 の第 1 バインダ 8 の成分と、第 2 のフィルム状の接着層 9 の第 2 バインダ 9 A の成分は、同等もしくは、ほぼ同等の成分からなることにより、加熱時の流動の際に、第 1 バインダ 8 と、第 2 バインダ 9 A と第 2 フィラー F 2 から構成される第 2 のフィルム状の接着層 9 が混合しても接続信頼性に悪影響が及ばない。

上述の本発明の好ましい実施の形態において、導電粒子 7 を含有する第 1 のフィルム状の接着層 6 の粘度が、第 2 のフィルム状の接着層 9 の粘度よりも大きければ、導電粒子 7 を含有する第 1 のフィルム状の接着層 6 の粘度と第 2 のフィルム状の接着層 9 の粘度が最も低くなる温度とその温度の付近の範囲（ $\pm 20^{\circ}\text{C}$ ）で、導電粒子 7 を含有する第 1 のフィルム状の接着層 6 は、フィルム形状を維持でき、I C 2 の突起電極 3 とプリント配線板 4 に形成された配線パターン 5 の間に導電粒子 7 が確実に挟み込まれる。

上述のように本発明によれば、プリント配線板 4 に形成された配線パターン 5 の多少の凹凸にかかわらず、導電粒子 7 を介した電氣的な接続ができる電気接続部材及び電気接続方法を実現できる。

粘度の高いフィルム状の接続樹脂である導電粒子 7 を含有する第 1 のフィルム状の接着層 6 と、粘度の低い接続樹脂である第 2 のフィルム状の接着層 9 を用いることにより、ベアチップのような電子部品の突起電極と対象物の導電パターンの間において、導電粒子 7 を介在させて電氣的導通が確実に得られる。

導電粒子径とほぼ同じ厚さから 4 倍程度までの厚さに設定された第 1 のフィルム状の接着層 6 と、その接着層上に配置された上記接着層のバインダの成分と同一の反応性接着剤から成る第 2 のフィルム状の接着層 9 と、対象物の配線パターンと IC の突起電極が相対するように位置合わせを行い、加圧後、加熱加圧により、電氣的な接続を確実に行う。

また、第 1 加圧加熱ステップは、第 1 のフィルム状の接着層 6 の粘度と第 2 のフィルム状の接着層 9 の粘度が最も低くなる温度とその付近の温度範囲（ $\pm 20^{\circ}\text{C}$ ）で行った後、第 2 加圧加熱ステップでは第 1 のフィルム状の接着層 6 の第 1 バインダ 8 と第 2 のフィルム状の接着層 9 の第 2 バインダ 9 A の反応開始温度以上に加熱することで、両接着層は効率良く硬化できる。

この結果最初の加圧時に、第 1 のフィルム状の接着層 6 の第 1 バインダ 8 の成分と同一の反応性接着剤から成る第 2 バインダ 9 A を有する第 2 のフィルム状の接着層 9 だけが流動し、IC の突起電極と対象物の配線パターンが、第 1 のフィルム状の接着層 6 の導電粒子 7 を介して電氣的に接続される。

本発明の実施の形態においては、導電性を有する第 1 のフィルム状の接着層 6 は、導電粒子 7 の径とほぼ同じ厚さから 4 倍程度までの厚さに設定している。

この結果ファインピッチで電氣的に接続する際に、電氣的な接続に寄与する導電粒子のみ存在することで、その接着層に存在する導電粒子の数を増やすことができる。また、従来の接着部材よ

りトータルの導電粒子の数を減少できるため、隣接電極での絶縁性がより確保しやすくなった。

これにより、導電粒子が導電粒子を含有するフィルム状の接着層から突出してしまうようなことがなくなる。

- 5 本発明の実施の形態では、好ましくは導電粒子はほぼ均一粒子径を有し、バインダとフィラーから構成されるフィルム状の接着剤の材質は、導電粒子を含有するフィルム状の接着剤のバインダ材質と同じ接着剤または類似している接着剤である。

- 10 これにより、2層フィルム状の接着層のバインダは、加圧し加熱することにより反応して第1対象物と第2対象物を接着できる。そして導電粒子がほぼ均一な粒子径を有しているので、第1対象物の電気接続部分と第2対象物の電気接続部分は確実に導電粒子を挟むような形で、浮き上がることもなく電氣的に接続できる。

- 15 仮に、第2のフィルム状の接着層の第2バインダの材質が、第1のフィルム状の接着層の第1バインダの材質と異なるものであれば、両バインダが混ざりながら硬化した後、接続信頼性上問題を生じる可能性が懸念される。

- 20 第2のフィルム状の接着層の粘度は、好ましくは加熱プロセスの中で、第2のフィルム状の接着層の粘度が第1のフィルム状の接着層の粘度よりも極端に低くなる。

- 25 第2のフィルム状の接着層の粘度は、必ずしも室温で低いことが要求される訳ではなく、熱圧着プロセスの途中において、第1のフィルム状の接着層の粘度よりも極端に低くなることが必要である。逆に、室温で粘度が低すぎると、貼り付け作業がやりにくくなる。

第1のフィルム状の接着層の厚みは、導電粒子により確保できる厚みがあれば良く、第2のフィルム状の接着層は、第1対象物

と第 2 対象物の間に空隙が存在しないような厚みで、確実に充填されなければならない。

第 2 バインダの粘度が第 1 バインダの粘度よりも小さく設定されているので、第 1 対象物と第 2 対象物の間において、加熱加圧することで第 2 のフィルム状の接着層が優先して流れるので、導電粒子を有する第 1 のフィルム状の接着層が動くことなく、導電粒子は確実にその位置を保持できる。

第 2 のフィルム状の接着層に含有されている第 2 フィラーの含有量は、第 1 のフィルム状の接着層に含有されている第 1 フィラーの量よりも少なく設定されている。第 2 フィラーの含有量が第 1 フィラーの含有量よりも少なく設定されているので、含有量の少ない第 2 フィラーを有する第 2 のフィルム状の接着層の粘度は小さく、第 1 フィラーを有する第 1 のフィルム状の接着層の粘度は大きくすることができる。

図 7 は、本発明の電氣的接続材料を用いて電氣的接続した場合において、時間の経過に対する不良率の測定の結果、すなわち電氣的接続材料を用いることによる電氣的な接続信頼性の強化の例を示している。

図 7 において、図 1 のプリント配線板 4 をベークしない場合には、プリント配線板 4 に含まれている水分が第 1 のフィルム状の接着層と第 2 のフィルム状の接着層側に入ってしまうので、接着層に水分が入ると硬化物性を悪化させる可能性が有るだけでなく、対象物との接着力が大幅に低下し、その結果、リフロー耐熱性や温度サイクル寿命が極端に悪くなる。図 1 のプリント配線板 4 はたとえば 210℃でベキングするのが望ましい。

図 7 における直線 L 1 は、図 1 のプリント配線板 4 と IC 2 をたとえば 80℃で仮圧着し、そして 210℃で本圧着した例を示している。

図 7 の直線 L 2 は、プリント配線板 4 と I C 2 をたとえば 1 3 0 ° C で仮圧着し、2 1 0 ° C で本圧着した例を示している。

直線 L 3 は、2 1 0 ° C でコンスタントヒートした時の結果である。

5 直線 L 1 と直線 L 2 は、直線 L 3 を挟んで反対側にあり、直線 L 1 は、直線 L 2 に比べて電氣的な接続信頼性が長時間保つことができる。すなわち直線 L 1 は、電氣的な接続信頼性が高いが、直線 L 2 では電氣的な接続信頼性は低下してしまう。これは、1 3 0 ° C の粘度は第 1 のフィルム状の接着層と第 2 のフィルム状の
10 接着層の粘度に差が生じないこと（図 8 と図 9 参照）から、確実に導電粒子を接続することができないことを意味する。また、中途半端な接着剤の硬化が進んでしまい、その後の本圧着（2 1 0 ° C）で、理想的な硬化状態で硬化することが出来ず、結果的に接続信頼性が、コンスタントヒートした結果データである直線 L 3
15 よりも、直線 L 2 は悪くなってしまう。

ところで本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。

上述した実施の形態では、第 1 対象物が配線パターン 5 を有するプリント配線板 4 であり、第 2 対象物が突起電極 3 を有する I
20 C 2 であるが、それぞれ別のものを採用することができる。たとえば第 1 対象物としては、プリント配線板 4 に代えて、配線パターン 5 を有するガラス基板のような他の種類のものを採用することもできる。また第 2 対象物としては、I C 2 に代えて、別の形態の電子部品を採用することもできる。

25 また突起電極 3 の形はメッキバンプのようなものを採用することができる。導電粒子 7 の形状は球状に限らず他の形式のものも採用できる。

本発明は上述実施例に限らず本発明の要旨を逸脱することなく

その他種々の構成が採り得ることは勿論である。

5

10

15

20

25

請求の範囲

1. 第1対象物の電気接続部分と第2対象物の電気接続部分を電氣的に接続するための電氣的接続材料であり、

前記第1対象物に配置するフィルム状の接着層であり、複数の導電粒子と前記導電粒子を含有する第1バインダと第1フィラーから構成される第1のフィルム状の接着層と、

前記第1のフィルム状の接着層の上に配置され、前記第1バインダより粘度の小さい第2バインダと第2フィラーから構成される第2のフィルム状の接着層と、から構成されていることを特徴とする電氣的接続材料。

2. 請求の範囲第1項記載の電氣的接続材料において、

前記導電粒子はほぼ均一粒子径を有することを特徴とする電氣的接続材料。

3. 請求の範囲第1項記載の電氣的接続材料において、

前記第2バインダと前記第2フィラーから構成される前記第2フィルム状の接着層の材質は、前記導電粒子を含有する前記第1のフィルム状の接着層の前記第1バインダの材質と同じ接着剤または類似している接着剤であることを特徴とする電氣的接続材料。

4. 請求の範囲第1項記載の電氣的接続材料において、

前記第2フィルム状の接着層の粘度は、加熱プロセスの中で、前記第2のフィルム状の接着層の粘度が前記第1のフィルム状の接着層の粘度よりも極端に低くなることを特徴とする電氣的接続材料。

5. 請求の範囲第1項記載の電氣的接続材料において、

前記導電粒子を含有する第1のフィルム状の接着層の厚みは前記導電粒子の径とほぼ同じ厚さから4倍までの厚さに設定されていることを特徴とする電氣的接続材料。

6. 請求の範囲第3項記載の電氣的接続材料において、

前記第2バインダと前記第2フィラーから構成される前記第2のフィルム状の接着層の粘度を、前記導電粒子を含有する前記第1のフィルム状の接着層の粘度よりも小さく設定するため、前記第2フィラーの径は前記第1フィラーの径よりも大きく設定されていることを特徴とする電氣的接続材料。

7. 請求の範囲第3項記載の電氣的接続材料において、

前記第2バインダと前記第2フィラーから構成される前記第2のフィルム状の接着層の粘度を、前記導電粒子を含有する前記第1のフィルム状の接着層の粘度よりも小さく設定するため、前記第2フィラーの含有量は、前記第1フィラーの含有量より少なく設定されていることを特徴とする電氣的接続材料。

8. 請求の範囲第1項記載の電氣的接続材料において、

前記第1フィラーと前記第2フィラーとは、接着剤の吸水率を下げたり、樹脂率を下げる材質であることを特徴とする電氣的接続材料。

9. 請求の範囲第1項記載の電氣的接続材料において、

前記第1対象物の電氣接続部分は回路基板の配線パターンであり、前記第2対象物の電氣接続部分は電子部品の突起電極であり、前記導電粒子含有する前記第1のフィルム状の接着層内の前記導電粒子は、前記回路基板の配線パターンと前記電子部品の突起電極とを電氣的に接続することを特徴とする電氣的接続材料。

10. 請求の範囲第1項記載の電氣的接続材料において、

前記導電粒子を含有する前記第1バインダと前記第2のフィルム状の接着層の前記第2バインダは、同一あるいはほぼ同等の成分であることを特徴とする電氣的接続材料。

11. 第1バインダと第1フィラーとから構成される第1のフィル

ム状の接着層と、

第2バインダと第2フィラーとから構成され、前記第1のフィルム状の接着層の上に配置される第2のフィルム状の接着とから構成される電氣的接続材料であって、前記第1のバインダは第1の高分子樹脂材料から成り、前記第2のバインダが前記第1の高分子樹脂材料よりも分子量の小なる第2の高分子樹脂材料からなることを特徴とする電氣的接続材料。

12. 第1対象物の電氣接続部分と第2対象物の電氣接続部分を電氣的に接続するための電氣的接続方法であり、

前記第1対象物の電氣接続部分に複数の導電粒子と前記導電粒子を含有する第1バインダと第1フィラーから構成される第1のフィルム状の接着層と、前記第1のフィルム状の接着層の上に、第2バインダと第2フィラーから構成される第2のフィルム状の接着層を配置する接着層配置ステップと、

前記第1のフィルム状の接着層の前記導電粒子により、前記第1対象物の電氣接続部分と前記第2対象物の電氣接続部分を電氣的に接続するために加熱と加圧を行う接続ステップと、を含むことを特徴とする電氣的接続方法。

13. 請求の範囲第12項記載の電氣的接続方法において、

前記接続ステップは、前記第1のフィルム状の接着層と前記第2のフィルム状の接着層とを、前記第2のフィルム状の接着層の粘度が最も低くなる温度を中心とする $\pm 20^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で加熱して加圧する第1加圧加熱ステップと、

その後、前記第1のフィルム状の接着層と前記第2のフィルム状の接着層との反応開始温度より高い温度で加熱して加圧をする第2加圧加熱ステップとを有することを特徴とする電氣的接続方法。

14. 請求の範囲第13項記載の電氣的接続方法において、

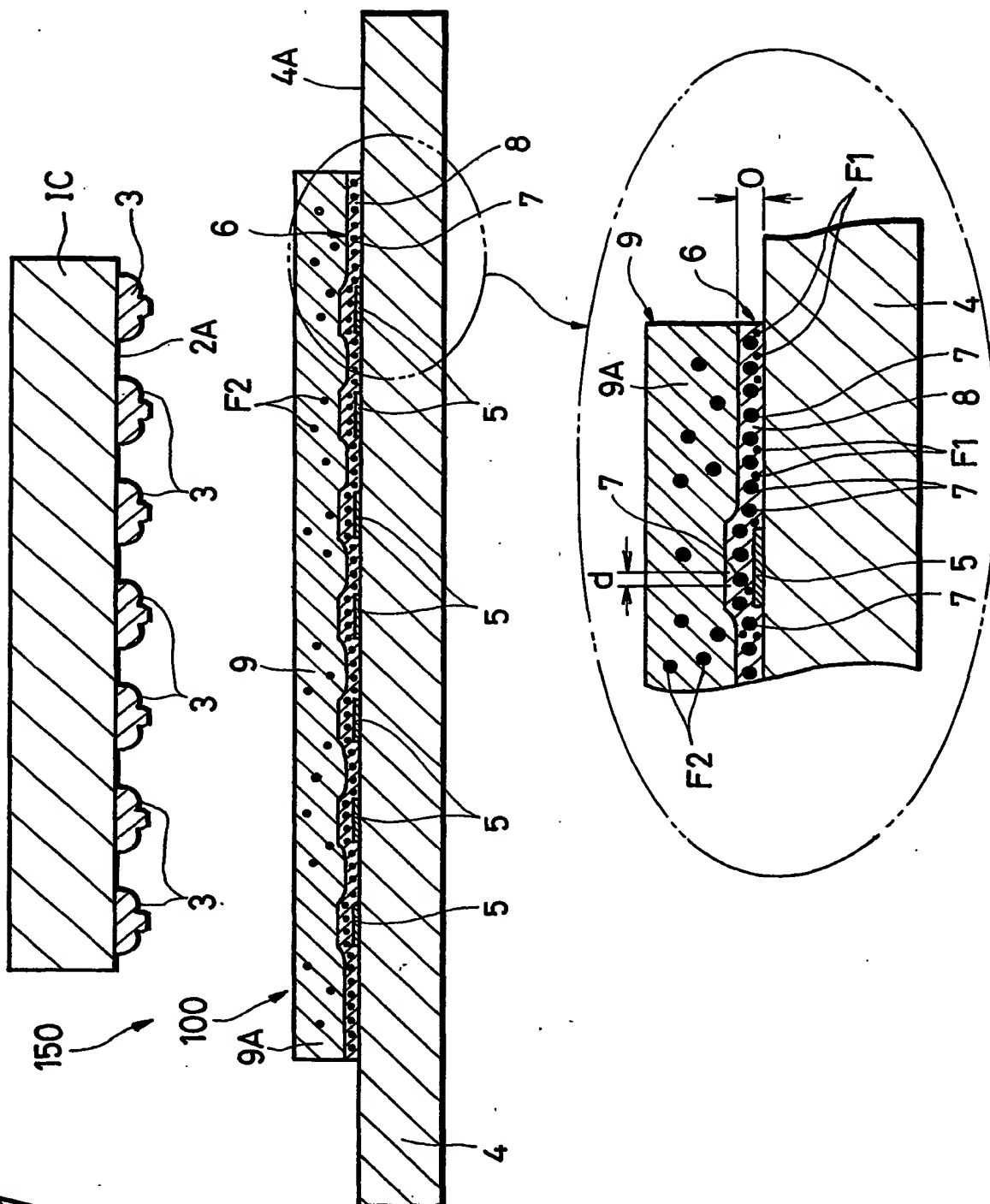
前記第 2 のフィルム状の接着層の粘度が最も低くなる温度を中心とする $\pm 20^{\circ}\text{C}$ の温度範囲においても、前記導電粒子を含有する前記第 1 のフィルム状の接着層の粘度は、前記第 2 のフィルム状の接着層の粘度よりも大きく、前記第 2 のフィルム状の接着層が流動化し、前記導電粒子を含有する前記第 1 のフィルム状の接着層の前記導電粒子は流動化せず、回路基板の配線パターンと電子部品の突起電極の間に前記導電粒子を含有する前記第 1 のフィルム状の接着層内の前記導電粒子を介在させ電氣的に接続することを特徴とする電氣的接続方法。

15. 請求の範囲第 1 3 項記載の電氣的接続方法において、

前記第 2 のフィルム状の接着層の粘度が最も低くなる温度が 80°C であることを特徴とする電氣的接続方法。



FIG. 1





.

.

.

.

FIG. 2

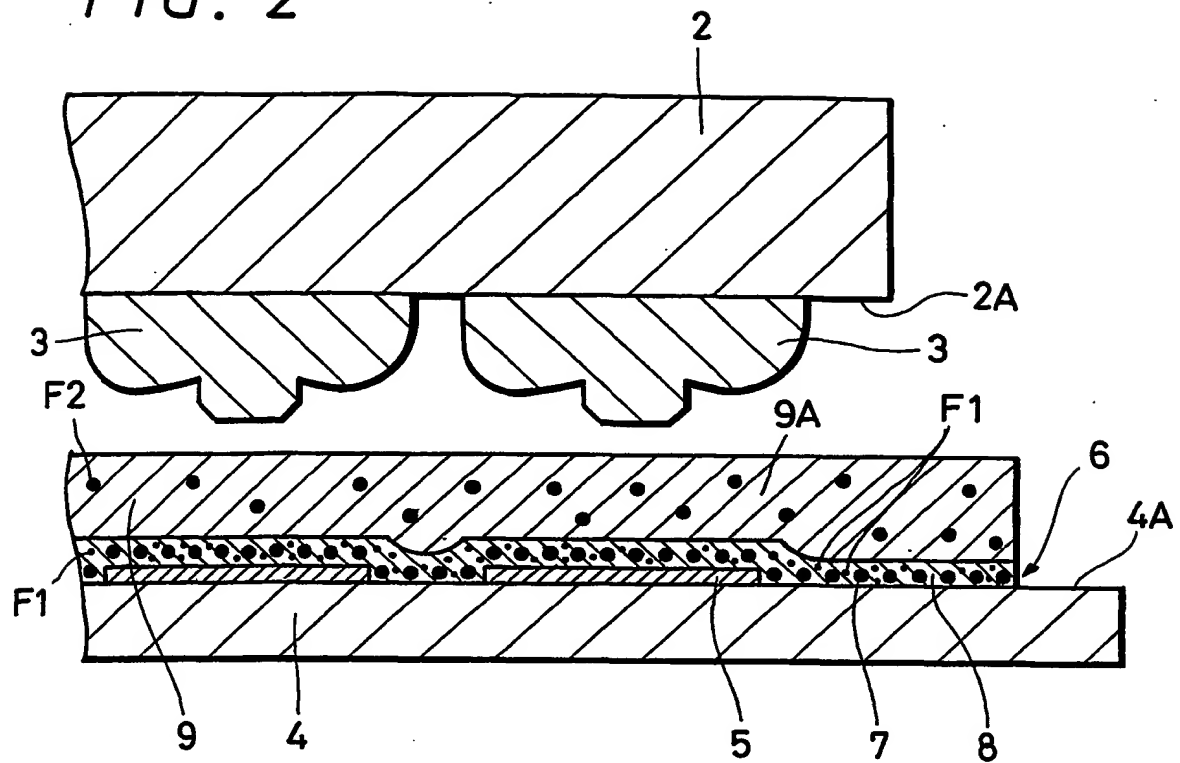
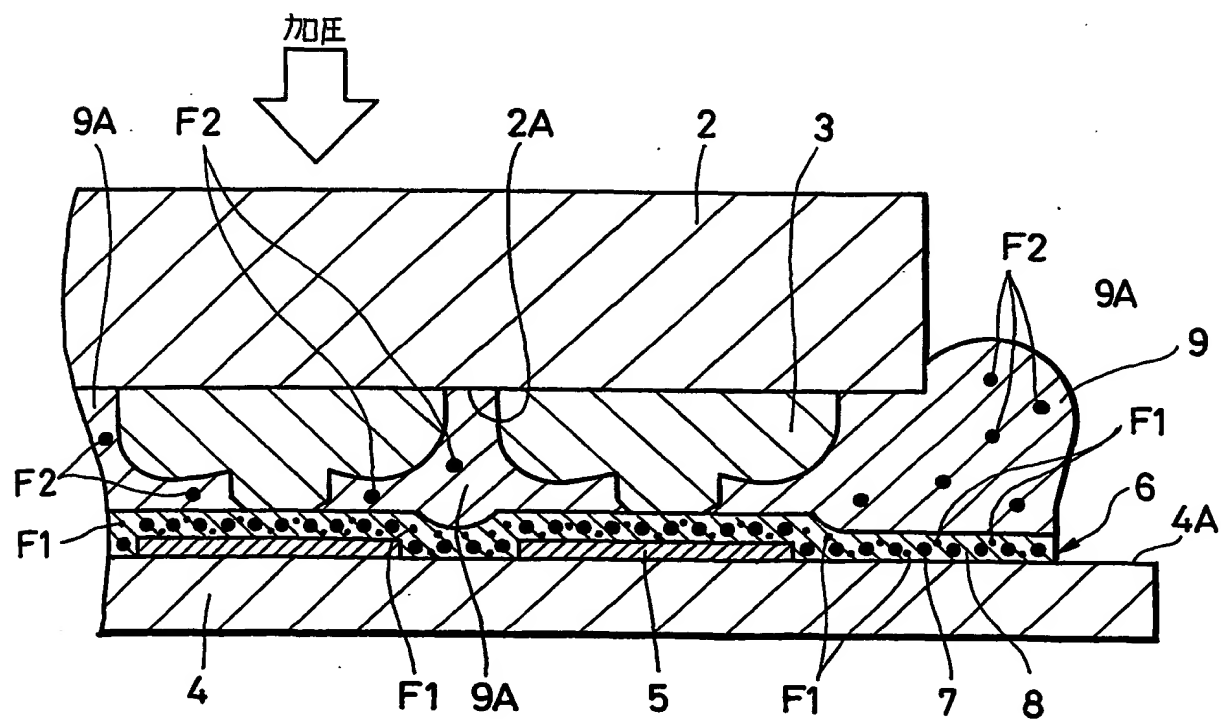
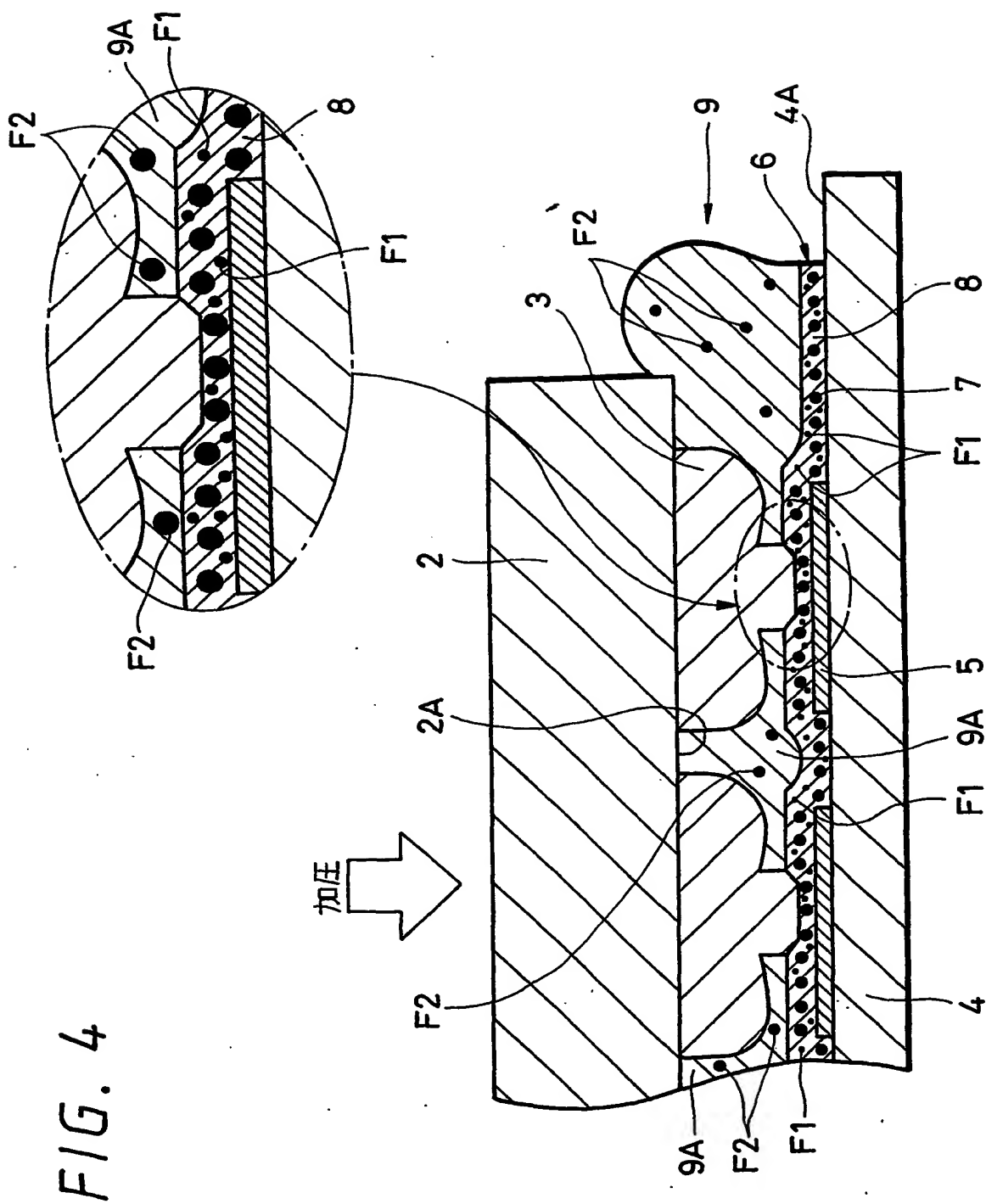


FIG. 3









.

.

.

.

FIG. 5

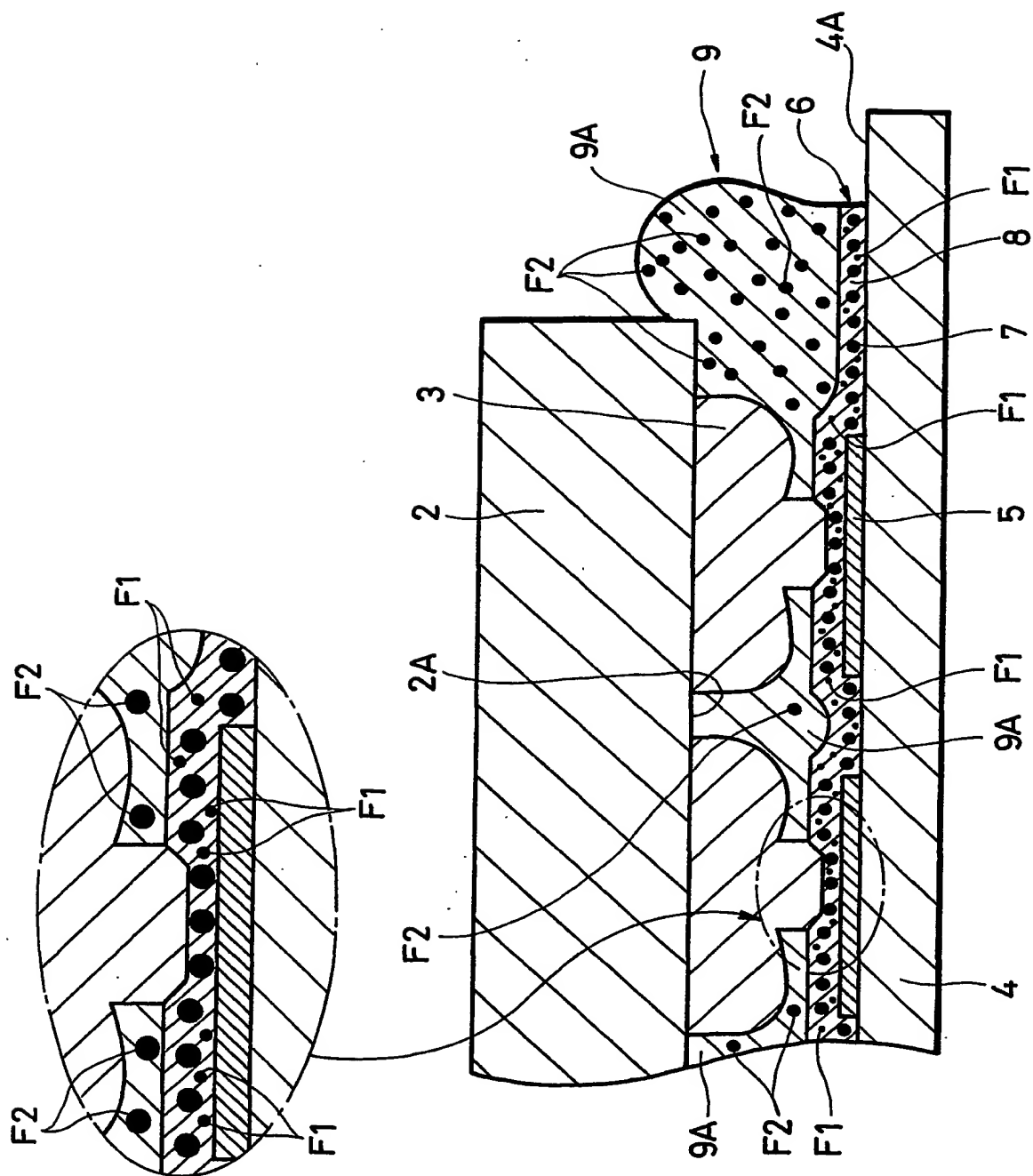




FIG. 6

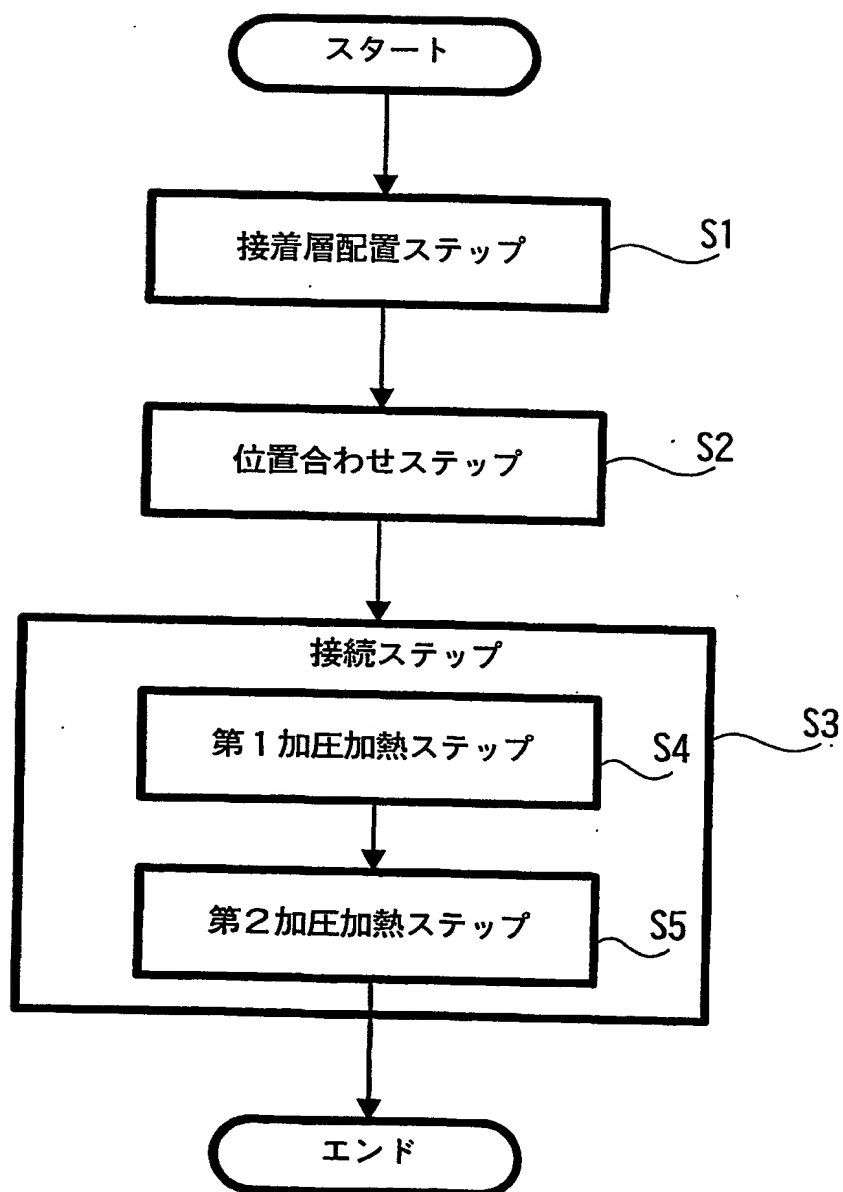




FIG. 7

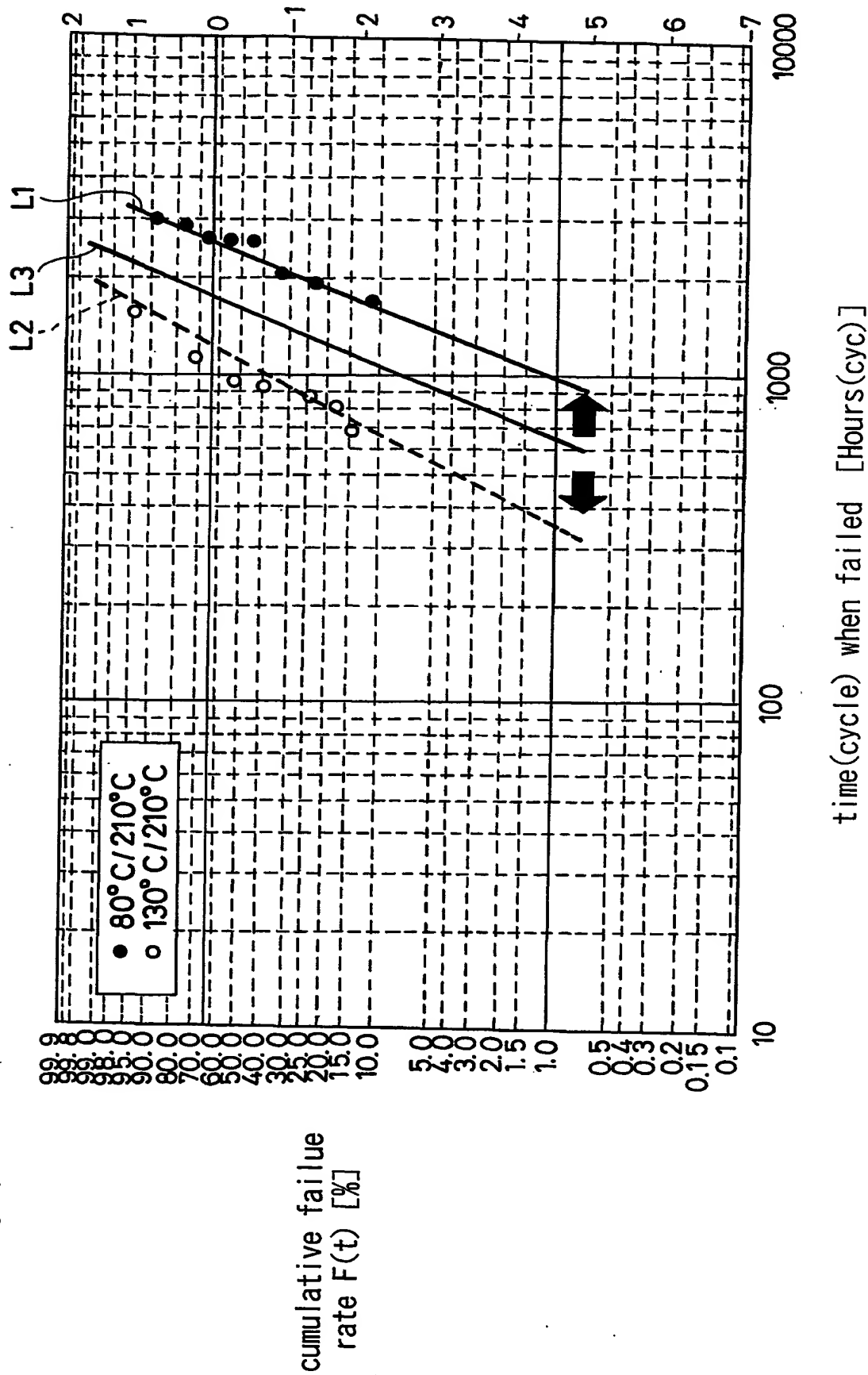
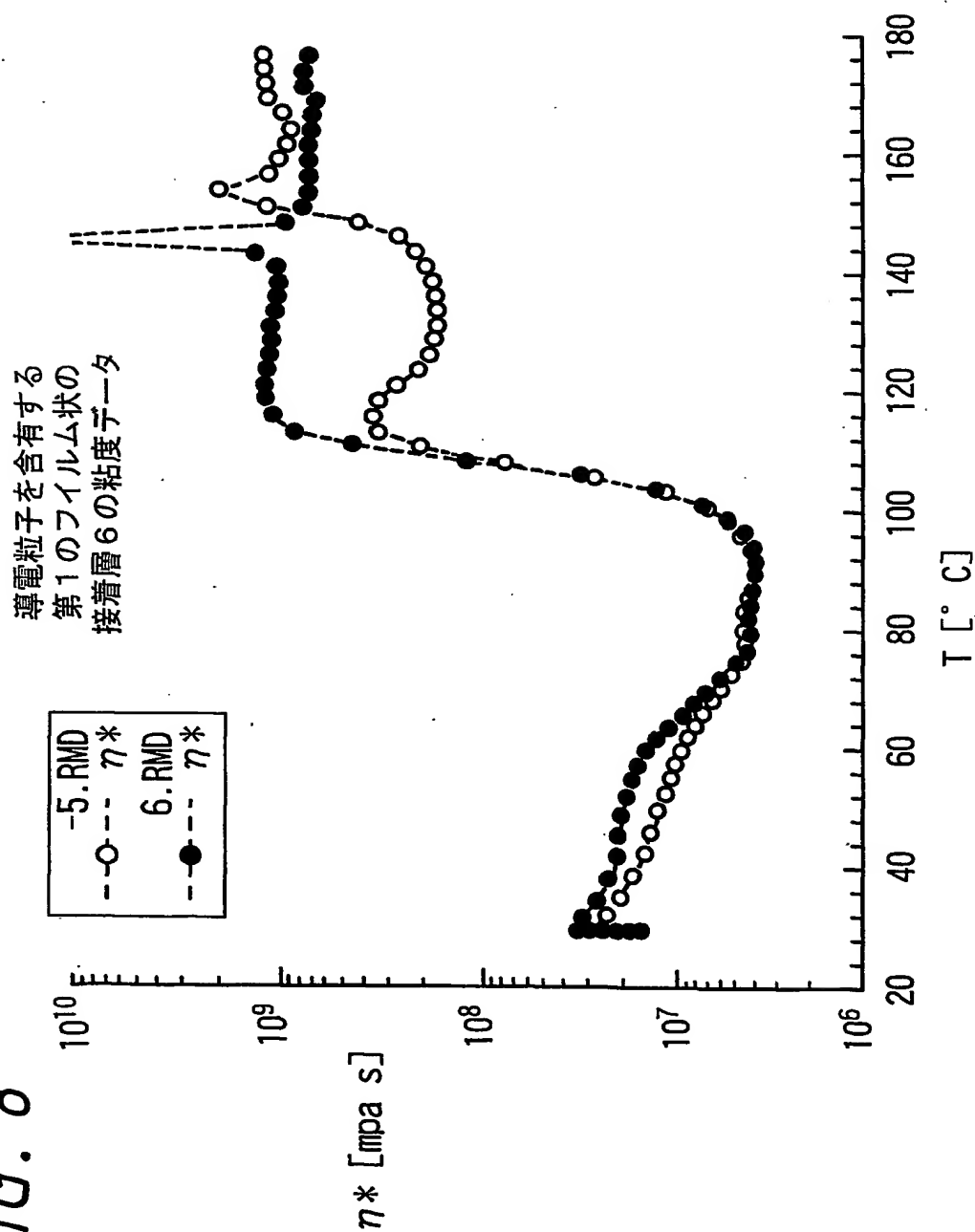




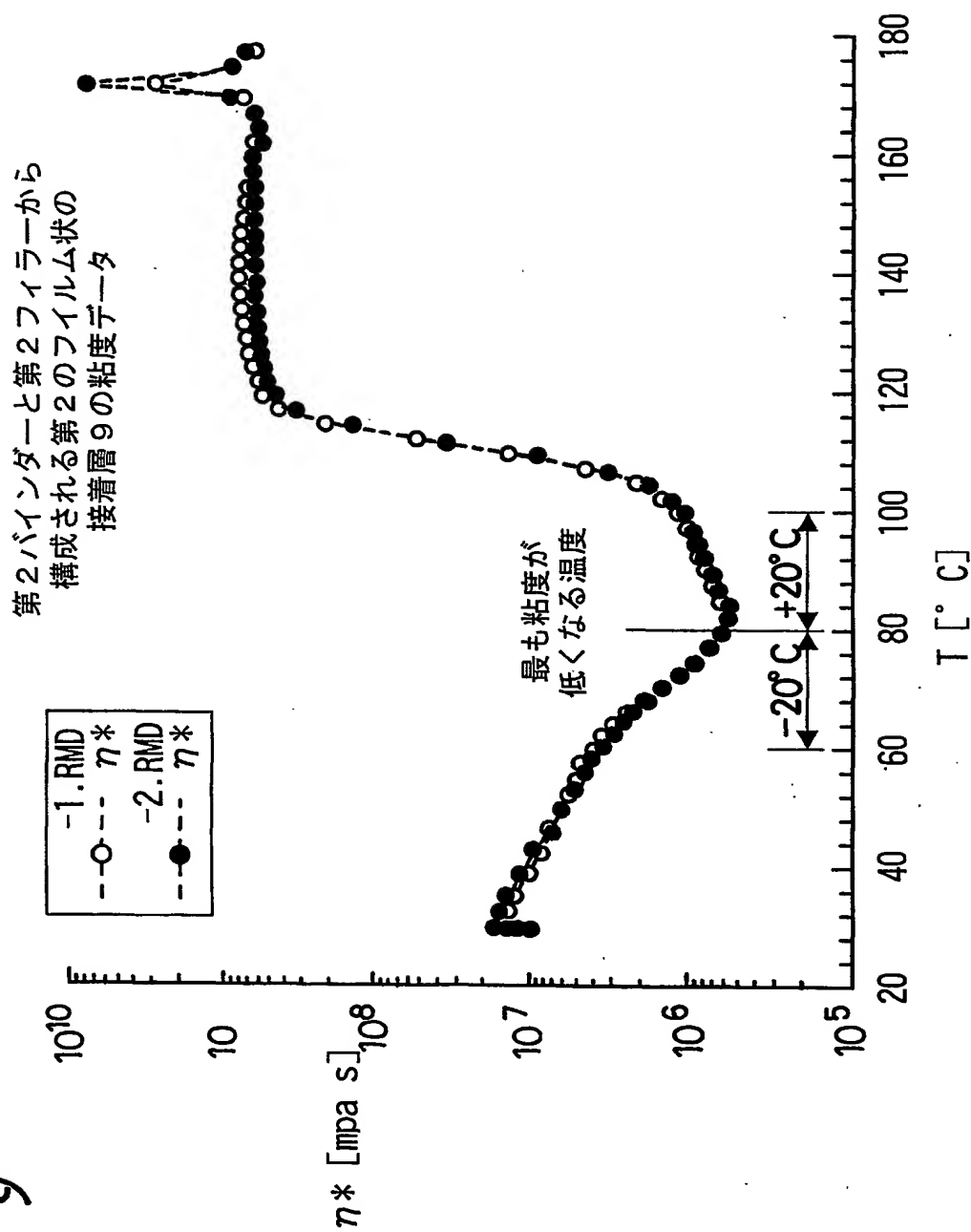
FIG. 8



RM 3.44P Sensor system : PP20(0.2600mm) System : RS75
 1 : OSC-Time 5000.Pa 1.000Hz 30.00 ° C
 2 : OSC-Temp-ramp 5000.Pa 1.000Hz 30.00-180.0 ° C 15.00min



FIG. 9



RM 3.44P Sensor system : PP20(0.2600mm) System : RS75			
1 : OSC-Time	5000.Pa	1.000Hz	30.00 $^{\circ}\text{C}$
2 : OSC-Temp-ramp	5000.Pa	1.000Hz	30.00-180.0 $^{\circ}\text{C}$ 15.00min



FIG. 10A

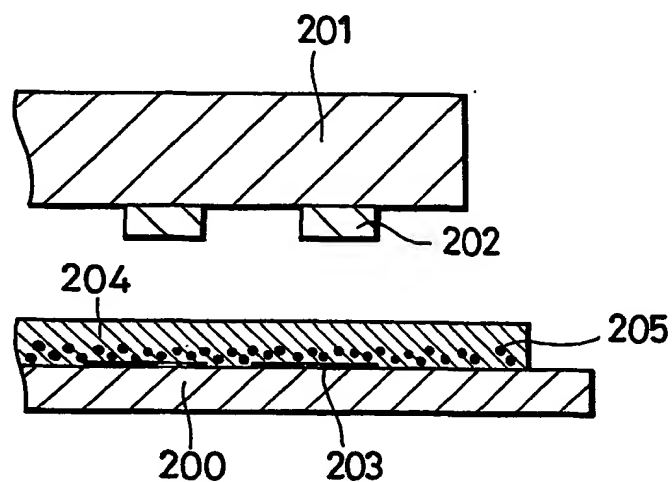


FIG. 10B

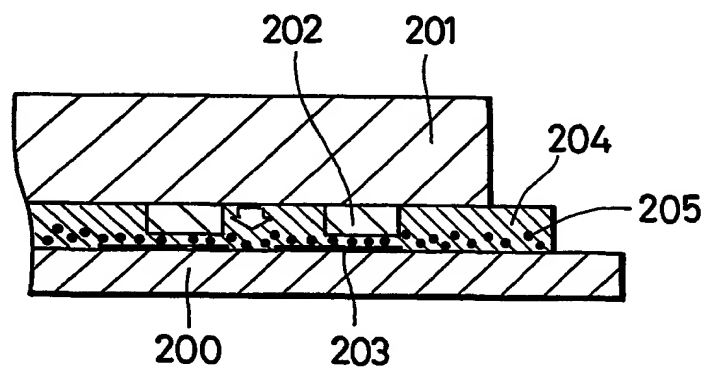


FIG. 10C

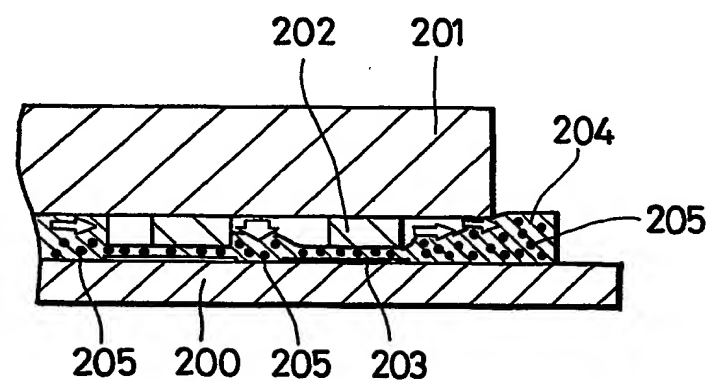


FIG. 10D

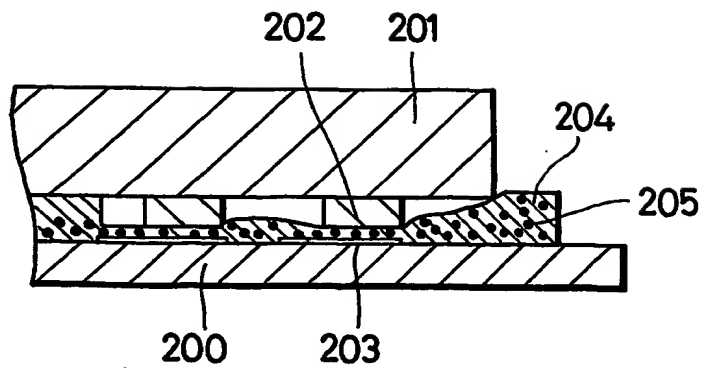




FIG. 11A

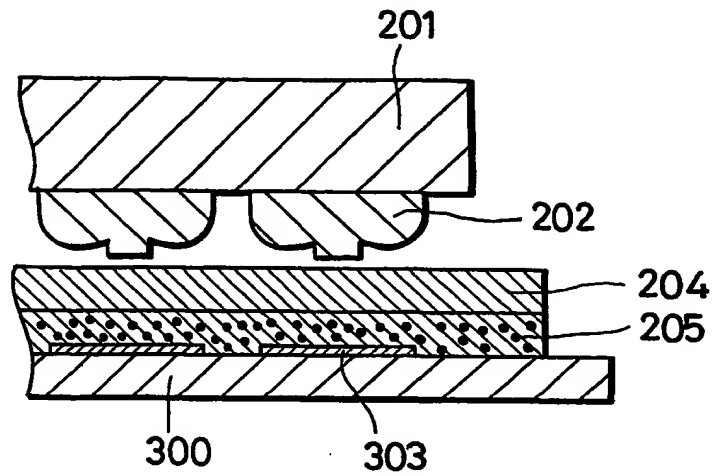


FIG. 11B

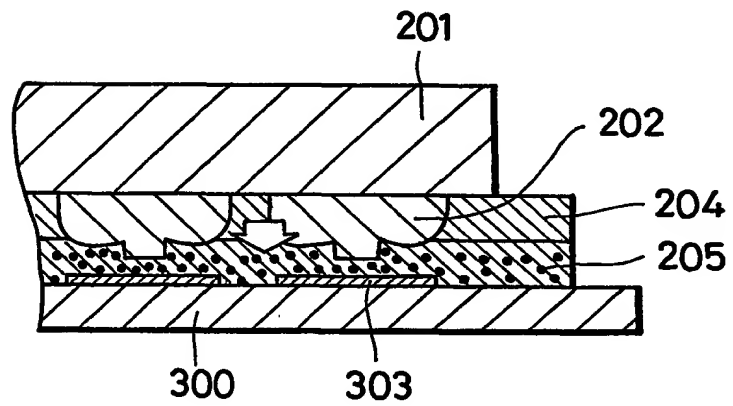


FIG. 11C

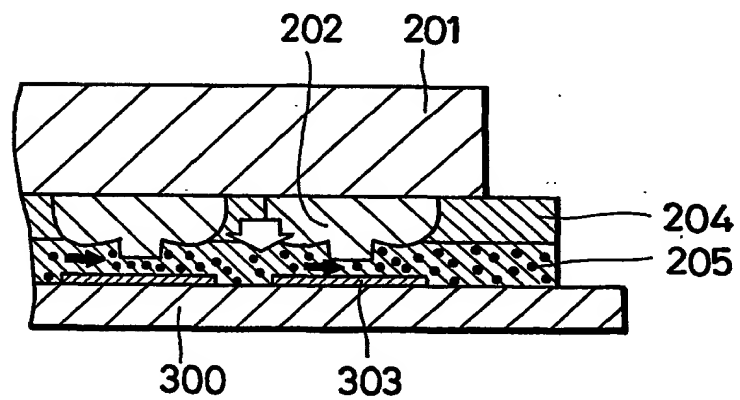
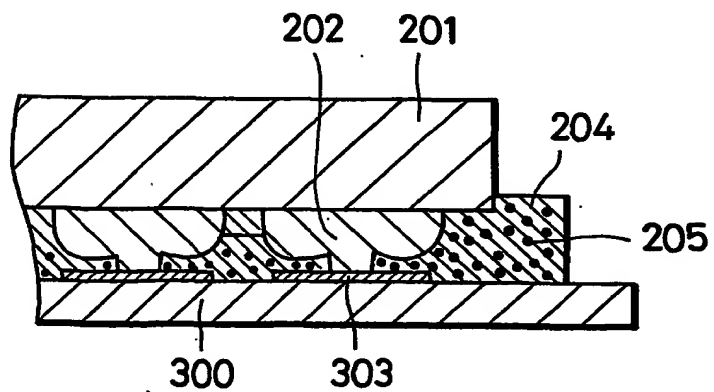


FIG. 11D





引用符号の説明

- 2 …… I C (第 2 対象物)
- 4 …… プリント配線板 (第 1 対象物)
- 5 …… 配線パターン
- 6 …… 第 1 のフィルム状の接着層
- 7 …… 導電粒子
- 8 …… 第 1 バインダ
- 9 …… 第 2 のフィルム状の接着層
- 9 A …… 第 2 バインダ
- 1 0 0 …… 電気接続材料
- F 1 …… 第 1 フィラー
- F 2 …… 第 2 フィラー



1

2

3

4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01R 11/01, 4/04, 43/00, H05K 3/32, H01B 5/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01R 11/01, 4/04, 43/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 1-194209, A (Shin-Etsu Polymer Co., Ltd.), 04 August, 1989 (04.08.89), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-15
A	JP, 62-15777, A (Nissha Printing Co., Ltd.), 24 January, 1987 (24.01.87), Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1-15
A	JP, 5-290911, A (Shin-Etsu Polymer Co., Ltd.), 05 November, 1993 (05.11.93), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-15
A	JP, 6-150995, A (Shin-Etsu Polymer Co., Ltd.), 31 May, 1994 (31.05.94), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 13 April, 2001 (13.04.01)

Date of mailing of the international search report
 24 April, 2001 (24.04.01)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H01R 11/01, 4/04, 43/00, H05K 3/32, H01B 5/16

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H01R 11/01, 4/04, 43/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 1-194209, A (信越ポリマー株式会社) 4. 8月. 1989 (04. 08. 89) 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP, 62-15777, A (日本写真印刷株式会社) 24. 1月. 1987 (24. 01. 87) 全文, 第1-11図 (ファミリーなし)	1-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 04. 01

国際調査報告の発送日

24.04.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

金 丸 治 之



3K

9535

電話番号 03-3581-1101 内線 3330

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 5-290911, A (信越ポリマー株式会社) 5. 11月. 1993 (05. 11. 93) 全文, 図1-5 (ファミリーなし)	1-15
A	JP, 6-150995, A (信越ポリマー株式会社) 31. 5月. 1994 (31. 05. 94) 全文, 図1-4 (ファミリーなし)	1-15